



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM



⑤1 Int. Cl.³: G 03 G 21/00
G 03 G 15/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪

622 628

⑯1 Gesuchsnummer: 15474/77

⑯3 Inhaber:
Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München,
München 2 (DE)

⑯2 Anmeldungsdatum: 15.12.1977

⑯2 Erfinder:
Dr. Eberhard Bayer, München 71 (DE)

⑯4 Patent erteilt: 15.04.1981

⑯5 Patentschrift
veröffentlicht: 15.04.1981

⑯4 Vertreter:
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

⑯6 Einrichtung zur Löschung eines eingeschriebenen elektrostatischen Ladungsbildes in einer
elektrofotografischen Kopierzvorrichtung.

⑯7 Für die Löschbelichtung in einer elektrofotografischen
Kopierzvorrichtung (Xeroxgerät) wird zusätzlich zum
grünen Spektralanteil ein dazu energieschwächerer Rot-
anteil überlagert, um das Kontrastpotential für nachfol-
gendes Kopieren zu erhöhen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Löscheinrichtung mit einer Strahlungsquelle zur Löschung eines eingeschriebenen elektrostatischen Ladungsbildes in einer elektrofotografischen Kopiervorrichtung, gekennzeichnet dadurch, dass die Strahlungsquelle (261) eine solche spektrale Verteilung hat, dass in einem Spektralbereich (11) maximaler Fotoleitfähigkeitserzeugung die Strahlungsenergie das 3- bis 10fache derjenigen Strahlungsenergie ist, die in einem zweiten Spektralbereich (13) vorliegt, der durch ein Maximum des Produktes aus Fotoleitfähigkeitserzeugung und Eindringtiefe bestimmt ist, wobei die jeweilige Breite der Spektralbereiche etwa $\pm 10\%$ der Wellenlänge (12, 14) des jeweiligen Maximums bemessen ist, und wobei die integrale Strahlungsenergie (16) im übrigen Spektrum 5 bis 10% der Strahlungsenergie des Bereiches (11) maximaler Fotoleitfähigkeits-erzeugung nicht übersteigt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass die Strahlungsenergie des Spektralbereiches (13) des Maximums des Produktes Anteil der Strahlung einer Strahlungsquelle (261) ist, die auch Strahlung des übrigen Spektrums (16) aussendet.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, gekennzeichnet dadurch, dass die Strahlung dieser Strahlungsquelle (261) im wesentlichen weisses Licht ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass die Strahlungsenergien beider Spektralbereiche mit einer einzigen Strahlungsquelle (261) erzeugt werden, der ein Filter (262) zugeordnet ist, das das Energieverhältnis der Strahlungsenergien beider Bereiche (11, 13) und die Begrenzung für die Strahlungsenergie des übrigen Spektrums (16) ergibt.

5. Einrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass zwei Strahlungsquellen (261, 261') vorgesehen sind, die in zeitlicher Folge nacheinander die Strahlungsenergie des einen Spektralbereiches (11, 13) bzw. die Strahlungsenergie des anderen Spektralbereiches (13, 11) in die fotoleitende Schicht (211) einstrahlen.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung in einer elektrofotografischen Kopiervorrichtung, wie sie im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegeben ist.

Aus dem Stand der Technik sind elektrofotografische Kopiervorrichtungen bekannt, bei denen ein elektrostatisches Ladungsbild in einer Schicht aus einem fotoleitfähigen Material wie Arsen-Selen erzeugt wird. Bei diesen Kopiervorrichtungen wird eine Aufladung der Schicht mit Hilfe einer Corona-Entladung vorgenommen. Die Löschung eines eingeschriebenen Ladungsbildes erfolgt üblicherweise mit Licht eines Spektralbereiches maximaler Fotoleitfähigkeitserzeugung. Dieser Spektralbereich liegt für das beispielhaft angegebene Arsen-Selen (As_2Se_3) im Bereich grünen Lichtes bei etwa 500 nm. Das Einschreiben des Ladungsbildes wird im allgemeinen mit Licht des gleichen Spektralbereiches vorgenommen. Es sind aber auch bereits Vorschläge gemacht worden, so zum Beispiel in den nicht vorveröffentlichten deutschen Offenlegungsschriften 26 35 731 und 26 39 414 der Anmelderin zur vorliegenden Erfindung, mit Licht des roten Spektralbereiches einzuschreiben. Mit diesen Vorschlägen wird das Einschreiben eines elektrostatischen Ladungsbildes erreicht, das durch die übliche Corona-Aufladung nicht beseitigt, sondern regeneriert wird. Die Löschung eines derart eingeschriebenen Ladungsbildes erfolgt wie üblich mit wie oben angegebenem grünem Licht. Einzelheiten dieser Vorschläge sind den angegebenen Patentanmeldungen zu entnehmen.

Es hat sich gezeigt, dass bei elektrofotografischen Kopier-

einrichtungen der beschriebenen Art bei zumindest einer Anzahl von fotoleitenden Materialien, wie sie für die erwähnte Schicht verwendet werden, Ermüdungseffekte auftreten. Diese Ermüdungseffekte treten insbesondere bei Fotoleitern mit feldstärkeabhängiger Beweglichkeitsverteilung auf, zu denen das erwähnte As_2Se_3 gehört. Ein solcher Ermüdungseffekt ist zum Beispiel in der deutschen Offenlegungsschrift 20 37 456 beschrieben.

Zur Beseitigung des in der vorgenannten Offenlegungsschrift beschriebenen Ermüdungseffektes ist dort angegeben, eine zu verändernde Belichtung der fotoleitenden Schicht vorzunehmen, wobei die Veränderung vom tatsächlich vorliegenden Oberflächenpotential des Fotoleiters abhängig gemacht wird.

Die Ermüdungserscheinung macht sich dadurch bemerkbar, dass bei mehrfach aufeinanderfolgendem zyklischen Aufladen der fotoleitenden Schicht mittels der Corona-Entladung eine kontinuierliche Abnahme des tatsächlich erreichten Oberflächenpotentials auftritt. Dies führt zu Kontrastveränderungen in den Kopien bei fortlaufender Benutzung der Kopiervorrichtung.

Mit der in der deutschen Offenlegungsschrift beschriebenen Vorrichtung ist es zumindest schwierig zu erreichen, das Aufladepotential und damit das Kontrastpotential für Einschreiblicht von Kopie zu Kopie im wesentlichen konstant zu halten. Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Massnahmen für eine wie hier in Frage kommende Kopiervorrichtung anzugeben, die es ermöglichen, das voranstehend ange deutete Ziel zu erreichen.

Diese Aufgabe wird mit einer wie im Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen Einrichtung erreicht, die erfundungsgemäß gekennzeichnet ist, wie dies im Kennzeichen des Patentanspruches 1 angegeben ist.

Weitere Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den abhängigen Patentansprüchen hervor.

Die Verwendung von Licht einer Glühlampe, das einen überwiegenden Rotanteil oder gefilterte Anteile aus einem einzigen Spektralbereich zum Löschen hat, führt nach Feststellungen des Erfinders zu dem oben bereits erwähnten nachteiligen Effekt, dass von Kopie zu Kopie das Oberflächenpotential abnimmt. Die erfundungsgemäße Massnahme einer speziellen Bemessung der Energieanteile verschiedener Spektralbereiche des zur Löschung vorgesehenen Lichtes ermöglicht es, diesen Effekt vollständig zu beseitigen. Die beigeigte Fig. 1 zeigt in einem Diagramm schematisch das mit der Erfindung zu erreichende Ergebnis. In dem Diagramm ist das Auflade-Oberflächenpotential über der Zahl der aufeinanderfolgenden Aufladungen mit einer Punktfolge 1 dargestellt. Zum Vergleich ist in dieses Diagramm der Fall eingetragen, in dem das Löschen mit Licht einer wie im Stand der Technik benutzten Glühlampe mit Filterung vorgenommen worden ist. Hierfür ist eine Folge 2, bestehend aus Kreuzen, eingetragen. Ein jeder Punkt bzw. ein jedes Kreuz entspricht einer Potentialmessung nach dem Aufladen einer wie üblich in solchen Kopiervorrichtungen verwendeten Trommel, auf der sich die fotoleitende Schicht aus As_2Se_3 befindet. Bei diesen Umläufen der Folgen 1 und 2 wirkt keine Schreibbelichtung mit. Aus dem Diagramm bzw. aus dem Unterschied zwischen der Folge 1 und der Folge 2 erkennt man deutlich diesen Stabilisierungseffekt, der mit der erfundungsgemäßen Massnahme erreicht wird.

Mit der Erfindung wird darüber hinaus noch ein weiterer Vorteil erreicht, nämlich ein vergrößertes Kontrastpotential, das unabhängig von den vorangegangenen Belichtungszyklen ist. Mit Kreisen einer Folge 3 ist das Potential der fotoleitfähigen Schicht bezeichnet, das sich für einen der Umläufe der Trommel, das heißt für je einen der aufeinanderfolgenden Kopiervorgänge, bei Schreibbelichtung mit einem solchen Licht ergibt, das nach bekanntem Stand der Technik – siehe

zum Beispiel US-Patent 3 511 649 – zu starken Potentialermüdungserscheinungen führt. Die Darstellung ist bezüglich der Ordinate auf diese Potentialwerte 3 normiert.

Aus dem Voranstehenden ist deutlich zu erkennen, wie mit Hilfe der erfindungsgemäßen Massnahme der als Kontrast auswertbare Potentialunterschied deutlich erhöht wird, der sich aus der Höhe der Punktefolge 1 bzw. Kreuze 2 und der Folge 3 der Kreise ergibt. Mit dem voranstehend beschriebenen Vorteil ist aber auch der weitere Vorteil verbunden, dass sich nach einer wie mit der Folge 3 der Kreise angedeuteten Schreibbelichtung bei darauffolgenden Zyklen einer Folge 4 (wieder mit Punkten dargestellt), in denen keine Schreibbelichtung mehr vorgesehen ist, sich sofort der gleiche Potentialwert wie bei der Folge 1 wieder einstellt und auch für die weiteren Zyklen beibehalten bleibt. Die Punktfolgen 1 und 4 stellen somit zusammen eine von Schreibbelichtungsvorgängen unabhängig konstante Aufladung des Oberflächenpotentials dar, die mit den erfindungsgemäßen Massnahmen für alle Zyklen, bei denen keine Schreibbelichtung erfolgt (unabhängig von der Anzahl vorausgegangener derartiger Zyklen) erreicht wird.

Das Diagramm der Fig. 1 zeigt weiterhin, welche Potentialwerte des Oberflächenpotentials sich andererseits dann einstellen, wenn nach bekanntem Stand der Technik beispielsweise mit einer gefilterten Glühlampe gearbeitet wird. Die Folge 5, die durch Dreiecke gekennzeichnet ist, gibt die von Zyklus zu Zyklus auftretende Folge der Aufladungen der Schicht, gezählt nach letzter erfolgter Schreibbelichtung, und zwar für den Fall, dass die erfindungsgemäßen Massnahmen nicht angewendet werden, an.

Mit wenigen Worten zusammengefasst, ist somit bei der Erfahrung vorgesehen, das zur Löschung verwendete Licht aus zwei Spektralbereichen zusammenzusetzen. Der eine Spektralbereich liegt etwa $\pm 10\%$ um eine Strahlungswellenlänge herum, bei der eine maximale Fotoleitfähigkeitserzeugung im fotoleitfähigen Material zu erreichen ist. Für As_2Se_3 liegt dieser Wert des Maximums 12 bei 500 nm. Die mit $\pm 10\%$ angegebene Breite kennzeichnet den Spektralbereich, in dem Licht bezüglich der Fotoleitfähigkeitserzeugung im jeweiligen Material gleichwertig ist. Das Integral der Strahlungsenergie über diesen Bereich ist in dem fotoleitfähigen Material zur Fotoleitfähigkeitserzeugung wirksam. Entsprechendes gilt für den anderen Spektralbereich, in dem die Wellenlänge für Licht des Maximums des Produktes aus Fotoleitfähigkeitserzeugung und Eindringtiefe liegt. Die Wirkung des Lichtes 13, für dessen Wellenlänge das Produkt aus Fotoleitfähigkeitserzeugung und Eindringtiefe maximal ist, entspricht physikalisch einem Verstärkungseffekt durch geänderte Raumladungsverhältnisse, die eine höhere Fotoleitfähigkeit für Licht aller Wellenlängenbereiche erzeugen, die kurzwelliger als das Licht dieses Spektralbereiches 13 sind.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass außer dem Licht dieser beiden angegebenen Spektralbereiche weiteres Licht nur mit einer Gesamtenergie eingestrahlt werden darf, die 5 bis 10% der Gesamtstrahlungsenergie des an erster Stelle genannten Spektralbereiches (maximaler Fotoleitfähigkeitserzeugung) 11 nicht übersteigt. Das erfindungsgemäss vorgesehene Licht der beiden Spektralbereiche kann damit Licht einer einzigen Strahlungsquelle sein, die zum Beispiel mit entsprechenden Filtern versehen ist. Diese erfindungsgemäss Bemessung kann aber auch mit Hilfe zweier Lichtquellen realisiert werden, von denen die eine weisses Licht und die andere Licht praktisch nur des Spektralbereiches der maximalen Fotoleitfähigkeitserzeugung 11, im Falle des As_2Se_3 grünes Licht, abgibt. Dabei kann also das Licht des Bereiches des maximalen Produktes Anteil dieses weissen Lichtes sein.

Die Fig. 2 soll noch ergänzend die Spektralbereiche und die Strahlungsenergien dieser Bereiche im Verhältnis zueinander und bezüglich der Absorptionskurve des Materials des Fotolei-

ters verdeutlichen. Mit 11 ist der Spektralbereich maximaler Fotoleitfähigkeitserzeugung bezeichnet, wobei mit 12 die auf der Abszisse aufgetragene Wellenlänge des Maximums angegeben ist. Mit $\pm 10\%$ ist der Bereich 11 um diesen Wellenlängenwert 12 herum definiert. Es sei darauf hingewiesen, dass die Angabe $\pm 10\%$ eine ungefähre Angabe ist, die ohnehin vom jeweiligen fotoleitfähigen Material abhängig ist und dem Fachmann im wesentlichen einen Hinweis geben soll. Mit 13 ist in entsprechender Weise der Bereich der Wellenlängen des Maximums des Produktes aus Fotoleitfähigkeitserzeugung und Eindringtiefe verdeutlicht. Dieser liegt um eine Wellenlänge 14 herum. Aus der Darstellung der Fig. 2 ist ein Beispiel für das Energieverhältnis der Strahlungen dieser Bereiche zueinander ersichtlich. Mit 15 ist in das Schaubild der Fig. 2 die ungefähre Lage der Absorptionskurve eines fotoleitenden Materials in Abhängigkeit von der Wellenlänge aufgetragen. Aus dieser Darstellung ist die Lage der erfindungsgemäss vorgesehenen Bereiche inbezug auf diese Absorptionskurve gut ersichtlich.

Die gestrichelt in Fig. 2 eingetragene Linie 16 weist auf zusätzliche Strahlung hin, die beispielsweise zusätzlich vorhanden sein kann und die außerhalb der erwähnten Spektralbereiche liegt. Spektrale Anteile dieser Strahlung, die in die jeweiligen Spektralbereiche 11 und 13 hereinfallen, sind in die Energiewerte der Bereiche 11 bzw. 13 einzurechnen.

Fig. 3 zeigt schematisch eine an sich bekannte Kopiervorrichtung, in der die Erfahrung realisiert ist. Mit 21 ist eine Trommel bezeichnet, auf der sich die fotoempfindliche Schicht 211 befindet. Mit 23 ist eine Einrichtung für eine Corona-Entladung angedeutet. Mit 24 ist eine Einrichtung zur Schreibbelichtung bezeichnet, in der sich eine Lichtquelle 241 für beispielsweise rotes Licht befindet. Mit 25 ist eine Druckeinrichtung für das Herstellen der elektrostatischen Kopien angedeutet. Mit 26 ist eine Einrichtung bezeichnet, in der speziell die Erfahrung realisiert ist. Die in dieser Einrichtung 26 befindliche Lichtquelle 261 kann beispielsweise unter Anwendung eines Filters 262 sowohl das Licht des Spektralbereiches maximaler Fotoleitfähigkeitserzeugung als auch das Licht des Spektralbereiches des Maximums des angegebenen Produktes liefern.

Die Fig. 3 enthält eine spezielle Ausgestaltung der Erfahrung, bei der außer einer ersten Einrichtung 26 mit einer Lichtquelle 261 für nur den einen Spektralbereich eine zweite Einrichtung 26' mit einer Lichtquelle 261' enthalten ist, die das erforderliche Licht des anderen Spektralbereiches erzeugt. Für die Erfahrung ist es nämlich nicht zwingend erforderlich, dass das Licht der beiden Spektralbereiche gleichzeitig auf die Oberfläche der Trommel 21 bzw. in die Schicht 211 gelangt. Vielmehr ist es auch möglich, die Einstrahlung des Lichtes des einen Spektralbereiches zeitlich nach der Einstrahlung des Lichtes des anderen Spektralbereiches (und umgekehrt) durchzuführen. Es braucht nicht besonders darauf hingewiesen zu werden, dass diese beiden Belichtungen aufeinanderfolgend (nicht zum Beispiel durch eine Corona-Aufladung oder einen Kopiervorgang voneinander getrennt) vorgenommen werden, und zwar zwischen dem Druckvorgang mit der Einrichtung 25 und der (Wieder-)Aufladung der Corona-Einrichtung 23.

Nachfolgend werden noch einige Zahlenbeispiele zur Erfahrung angegeben, die den Einfluss der Lichtenergieanteile I(11) und I(13) auf die Stabilisierung des Kontrastpotentials bei Verwendung von As_2Se_3 als Fotoleiter zeigen:

A: $I(11) = 50 \cdot 10^{-3} \text{ W}/\text{m}^2; \lambda(12) = 500 \text{ nm}$ und $I(13) = 0$ führt bei einer Corona-Stromdichte von $4,6 \cdot 10^{-4} \text{ A}/\text{m}^2$ zu einem Aufladepotential von 700 V. Dann ändert sich das Kontrastpotential 5 minus 3 (Fig. 1) um 30% bis zur Einstellung seines stabilisierten Endwertes.

B: $I(11) = I(13) = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ W}/\text{m}^2; \lambda(12) = 500 \text{ nm}; \lambda(14) = 700 \text{ nm}$ führt bei einer Corona-Stromdichte von $13,4 \cdot 10^{-4} \text{ A}/\text{m}^2$ zu einem Aufladepotential von 550 V. Dann ändert sich das Kontrastpotential 5 minus 3 (Fig. 1) um 50% bis zur Einstellung

seines stabilisierten Endwertes.

C: $I(11) = 10 \cdot 10^{-3} \text{ W}_s/\text{m}^2; \lambda(12) = 500 \text{ nm}; I(13) = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ W}_s/\text{m}^2; \lambda(14) = 700 \text{ nm}$ führt bei einer Corona-Stromdichte von $13,4 \cdot 10^{-4} \text{ A/m}^2$ zu einem Aufladepotential von 700 V. Dann ändert sich das Kontrastpotential 4 minus 3 (Fig. 1) um weniger als 3% bis zur Einstellung seines stabilisierten Endwertes, was den erwünschten Einfluss der vorgeschlagenen Einrichtung 26 verdeutlicht.

Durch die wie erfindungsgemäße Löschbelichtung, die auch als Vorbelichtung vor der Corona-Aufladung anzuspre-

chen ist, erreicht man eine gesteigerte Fotoempfindlichkeit des Materials der Schicht für die Schreibbelichtung mit einem Licht langwelligen Spektralbereiches. Dabei ist unter «langwellig» ein Wellenlängenbereich zu verstehen, bei dem die Lichtenergie der Bandkante des jeweiligen fotoleitenden Materials im wesentlichen entspricht. Hierzu sei auch ergänzend auf die obengenannten älteren Patentanmeldungen der Anmelderin zur vorliegenden Erfindung hingewiesen. Für As_2Se_3 ist dies ein Bereich von etwa 550 bis 650 nm. Einschreiben mit derartig langer Wellenlänge war bisher nach der Praxis auszuschliessen, wie dies zum Beispiel aus der US-PS 3 511 649 hervorgeht.

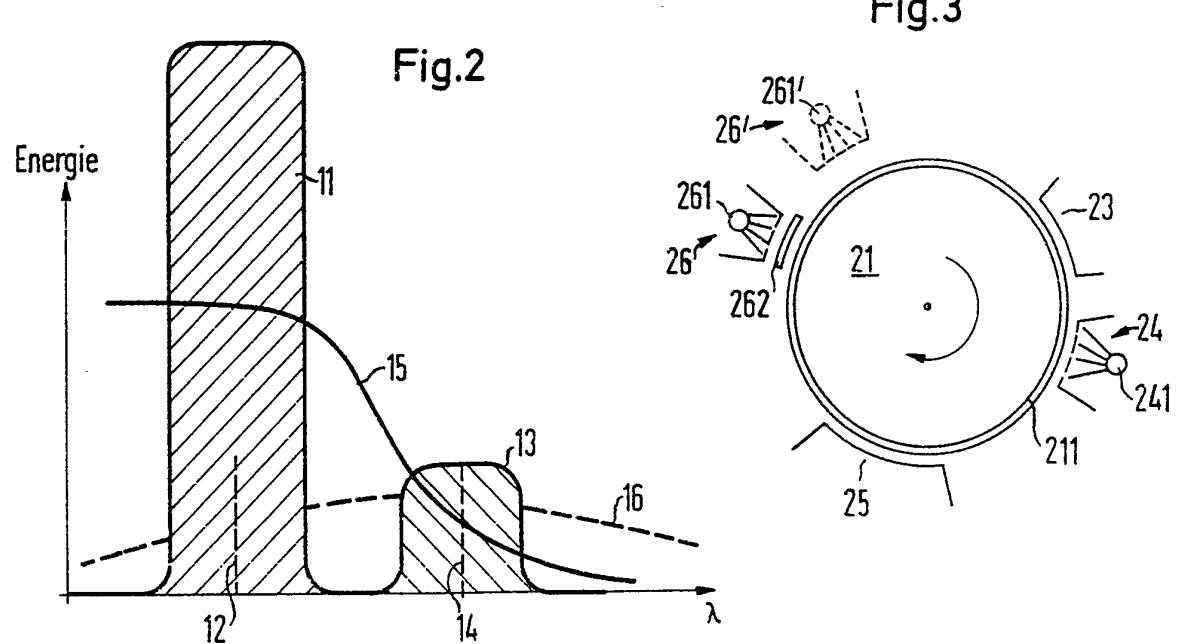
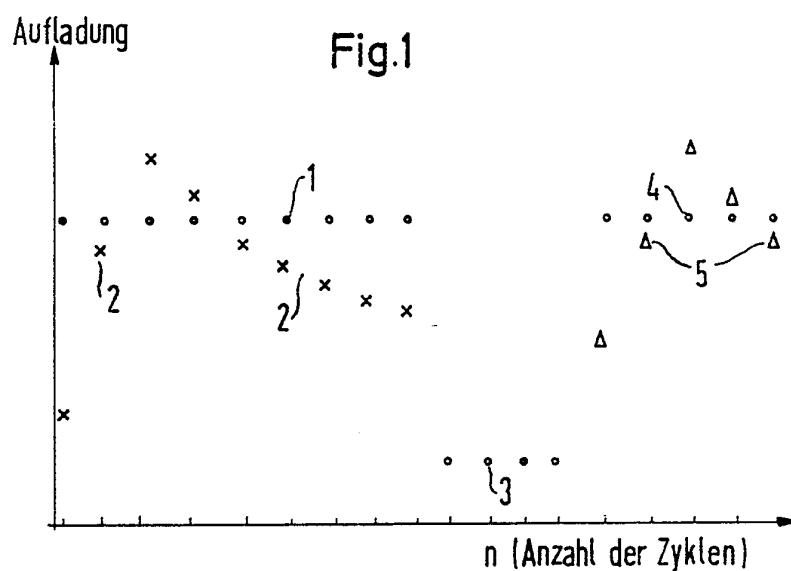


Fig.3